



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SISTEMAS DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA**

**Estimación de la demanda energética en el sistema de bicicleta pública de la ciudad de Cuenca, para las estaciones: Escuela Panamá, La Concordia, El Estadio, UE la Salle, Universidad del Azuay.**

**Trabajo previo a la obtención del título de:**

**MAGISTER EN SISTEMAS DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA.**

**Nombre del autor:**

**Christian Javier Sarmiento Brito.**

**Nombre del director:**

**Ing. Mateo Coello Salcedo MSc.**

**Cuenca – Ecuador**

**2022**

#### DEDICATORIA

Este trabajo les dedico a mis padres, Claudio y Consuelo, por siempre haberme apoyado incondicionalmente en todo momento. A mis hermanas, por estar siempre presentes, acompañándome en cada paso y sobre todo por el apoyo moral que me brindan día a día.

Le quiero hacer una dedicatoria muy especial a mi abuelita, y darle las gracias por haber formado un hombre de bien, sin ella nada de esto fuera posible.

#### AGRADECIMIENTO

A Dios, quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy, a la Universidad del Azuay por su acogida como casa de estudio.

A Mateo Coello Msc. por la acertada guía en la presente investigación.

A Efrén Fernández PhD. por el apoyo a lo largo del programa de maestría.

A la EMOV por la apertura a la información del sistema BiciCuenca.

A mis compañeros, Mateo Chalco, Anthony Luzuriaga y Pablo Paredes quienes hicieron posible la culminación de la presente investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	4
INTRODUCCIÓN .....	7
MATERIALES Y MÉTODOS .....	9
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
REFERENCIAS.....	12
ANEXOS .....	14

### E. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distancia entre estación origen a estación destino.....	12
Figura 2. Batería X-Go de 36V, 10Ah.....	9

### F. ÍNDICE DE TABLAS

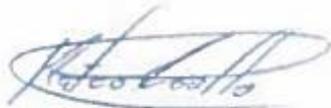
TABLA I: VARIABLES MATRIZ OD. ....	6
TABLA II. TOTAL. DE VIAJES ENTRE ESTACIONES.....	7
TABLA III. DISTANCIA TOTAL RECORRIDA. ....	8
TABLA IV FACTORES DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	8
TABLA V. DEMANDA ENERGÉTICA ENTRE ESTACIÓN Y ESTACIÓN.....	8
TABLA VI. TOTAL. DE LA DEMANDA ENERGÉTICA POR ESTACIÓN. ....	9
TABLA VII. BATERÍAS DESTACADAS EN EL MERCADO.....	9

# Estimación de la demanda energética en el sistema de bicicleta pública de la ciudad de Cuenca para las estaciones: Escuela Panamá, La Concordia, El Estadio, UE la Salle, Universidad del Azuay.

## RESUMEN

Este estudio presenta la estimación de la demanda energética en el sistema de bicicleta pública eléctrica para las estaciones: Escuela Panamá, La Concordia, El Estadio, UE la Salle, Universidad del Azuay. Para la correcta evaluación de consumo energético se desarrolló una metodología que permitiera dimensionar la batería adecuada para una bicicleta pública eléctrica que pueda satisfacer la mayor demanda de uso. Al contar con la información de los viajes origen – destino del sistema de bicicleta pública Bici Cuenca proporcionados por la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, y con el uso del servidor *Google Maps*, se obtuvo la distancia entre cada una de las 20 estaciones. Una vez recopilada la información de la distancia recorrida, y con un factor de consumo energético para la bicicleta eléctrica, se obtuvo que la estación con mayor demanda energética es de la Universidad del Azuay con 7.876 kWh.

Palabras claves: Bicicletas eléctricas compartidas. Bicicleta pública. Demanda energética. Dimensionamiento de batería, Transporte sostenible.



---

Ing. Mateo Coello MSc.  
Director de trabajo de titulación



---

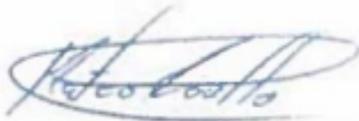
Ing. Christian Sarmiento Brito.

# Estimation of energy demand in the public bicycle system of Cuenca for the stations: Escuela Panamá, La Concordia, El Estadio, UE la Salle, Universidad del Azuay.

## ABSTRACT

This study presents the estimation of the energy demand in the public electric bicycle system for the stations: Escuela Panamá, La Concordia, El Estadio, UE La Salle, Universidad del Azuay. For the correct evaluation of energy consumption, a methodology was developed to dimension the appropriate battery for a public electric bicycle that can satisfy the great demand. By having the information of the origin-destination trips of the BiciCuenca public bicycle system provided by the *Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca* (Municipal Public Company of Mobility, Transit and Transport of Cuenca), and with the use of the Google Maps server, the distance between each of the 20 stations was measured. Once the information on the distance traveled, and the energy consumption factor for the electric bicycle weredetermined, it was obtained that the station with the highest energy demand is that of Universidaddel Azuay with 7.876 kWh.

Keywords- Shared electric bicycles. Public bicycle. Energy demand. Battery sizing, Sustainable transport.



Mateo Coello MSc.  
Director



Christian Sarmiento Brito.  
Author

Translated by



Christian Sarmiento